

PENGARUH PERBEDAAN SALURAN MASUK TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM DENGAN CETAKAN PASIR



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

RICHY TRICO PANGESTI

D200 12 0125

**PRORAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PERBEDAAN SALURAN MASUK TERHADAP
HASIL CORAN ALUMINIUM DENGAN CETAKAN PASIR**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

RICHY TRICO PANGESTI

D200 12 0125

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. Masyrukan, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERBEDAAN SALURAN MASUK TERHADAP
HASIL CORAN ALUMINIUM DENGAN CETAKAN PASIR**

Oleh :

RICHY TRICO PANGESTI

D200 12 0125

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 29 Mei 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Ir. Masyrukan, M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

()

2. Ir. Agus Hariyanto, M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)

()

3. Patna Partono, S.T., M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

()

Dekan,



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti atau ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Juni 2019

Penulis



RICHY TRICO PANGESTI

NIM : D200 12 0125

PENGARUH PERBEDAAN SALURAN MASUK TERHADAP HASIL CORAN ALUMINIUM DENGAN CETAKAN PASIR

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan material daur ulang aluminium, terhadap penyusutan, kekerasan, densitas, dan struktur mikro dari benda hasil pengecoran dengan bahan aluminium yang berbeda, perbedaan material daur ulang aluminium yang diuji adalah perbedaan material daur ulang aluminium dari pola pengecoran. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian komposisi kimia dengan standar ASTM E-1251, pengujian struktur mikro dengan standar ASTM E3, dan pengujian kekerasan dengan standar ASTM E18-15. Hasil pengujian nilai penyusutan terbesar pada in-gate 10mm sebesar 1,40%, dilanjutkan dengan in-gate 12mm sebesar 1,32%, dan penyusutan terkecil pada in-gate 14mm sebesar 1,22%. Pada nilai densitas didapat nilai densitas terbesar pada in-gate 10mm sebesar 2,31 g/cm³, kemudian in-gate 12mm sebesar 2,14 g/cm³, dan nilai terkecil pada in-gate 14mm sebesar 2,10 g/cm³. Pada pengujian komposisi kimia mengandung unsur Al 85,34% , Si 9,37%, dan Cu 2,12%. Pada pengujian kekerasan menggunakan alat uji kekerasan rockwell didapat nilai kekerasan tertinggi pada in-gate 10mm dengan nilai 47,8 HRB, dilanjutkan dengan in-gate 12mm sebesar 46,8 HRB, dan nilai terkecil pada in-gate 14mm sebesar 39,6 HRB. Dari pengujian foto mikro didapatkan hasil kekerasan terbesar ada dalam semakin rapatnya unsur paduan yang tersusun. Perbedaan kekerasan pada perbedaan material bahan bekas dari unsur Al dan paduannya, sehingga berpengaruh pada nilai penyusutan. Semakin besar nilai penyusutan maka semakin besar juga nilai densitasnya.

Kata Kunci : aluminium, pengecoran aluminium, saluran masuk

Abstract

This study aims to determine the effect of differences in aluminum recycled material on shrinkage, hardness, density, and microstructure of casting products with different aluminum materials. The test is testing chemical composition with ASTM E-1251 standard, testing microstructure with ASTM E3 standard, and testing hardness with ASTM E18-15 standard. The test results of the largest depreciation value at in-gate 10mm at 1.40%, followed by in-gate 12mm at 1.32%, and the smallest shrinkage at 14mm in-gate at 1.22%. At the density value obtained the largest density value in in-gate 10mm of 2.31 g / cm³, then in-gate 12 mm of 2.14 g / cm³, and the value of spilled at in-gate is 14 mm at 2.10 g / cm³. In testing the chemical composition contains 85.34% Al elements, 9.37% Si, and 2.12% Cu. In hardness testing using rockwell hardness test equipment obtained the highest hardness value at 10mm in gate with a value of 47.8 HRB, followed by in-gate 12mm of 46.8 HRB, and the smallest value at 14mm in-gate of 39.6 HRB. From micro photo testing the results of

the greatest violence were found in the increasingly tightly arranged elements. The difference in the hardness of the difference between used materials from Al elements and their alloys, so that it affects the depreciation value. The greater the value of depreciation, the greater the value of its density.

Keywords : aluminum , cast aluminum, in-gate

1. PENDAHULUAN

Industri pengecoran logam tumbuh seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran serta berbagai model produk cor yang membanjiri pasar domestik. Produk cor banyak dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari perabotan rumah tangga, komponen otomotif, pompa air sampai propeller kapal. Permintaan pasar akan produk logam cor yang prospektif dan luas ini, kurang diimbangi dengan peningkatan kualitas produk. (Hidayat, 2010)

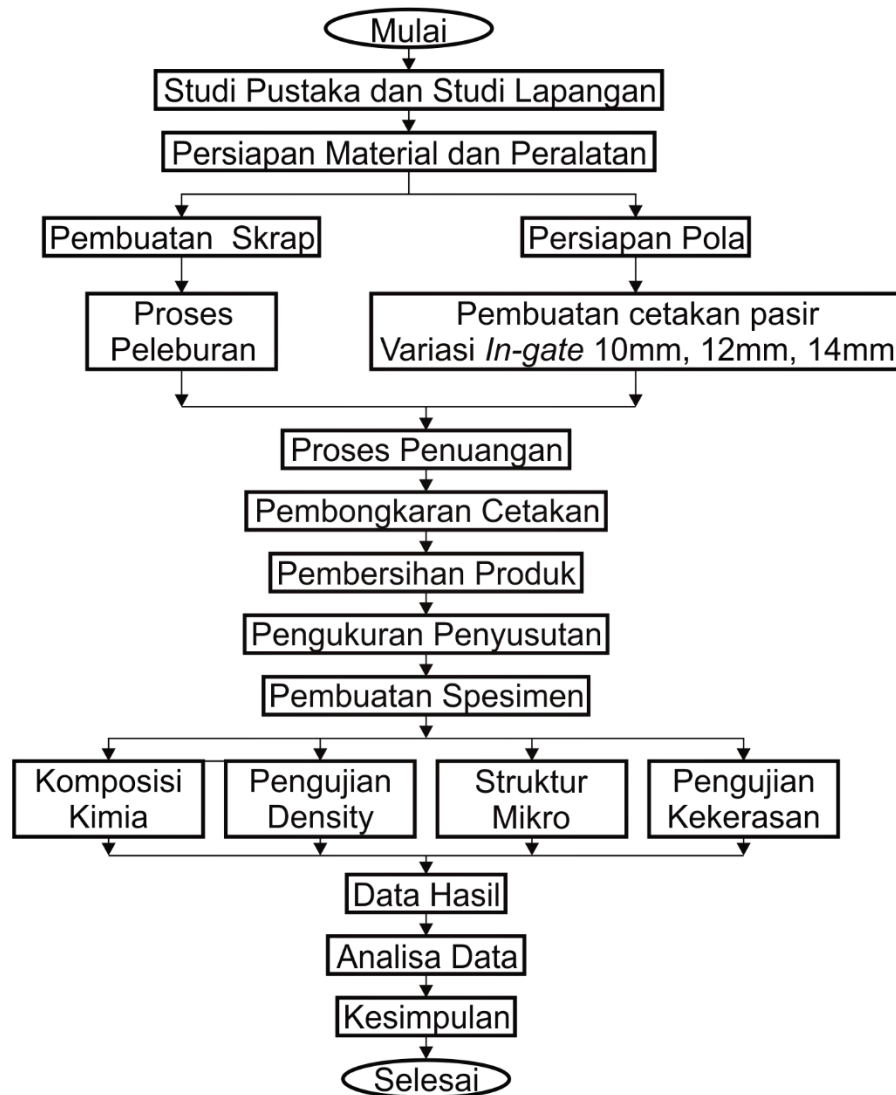
Proses pengecoran aluminium harus dilaksanakan dengan hati-hati untuk menghindari cacat produk, salah satu cacat yang sering terjadi adalah porositas. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengujian untuk menganalisa besarnya porositas yang terjadi agar dapat meningkatkan kualitas produk hasil pengecoran. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan bahan dasar berupa limbah kaleng minuman, rumah tangga, pelek, dan blok mesin yang dicor dengan metode sand casting. (Fasya & Iskandar, 2015)

Sand Casting adalah proses manufaktur suatu alat yang menggunakan pasir sebagai media cetakan, istilah “Sand Casting” sendiri dapat diistilahkan sebagai benda hasil dari proses penyetakan pasir, bahan dasar dalam pengecoran sendiri bisa berbagai macam, yang terdiri dari kelompok logam fero dan non fero tapi pada kali ini bahan dasar yang akan digunakan adalah logam non fero aluminium.

2. METODE

Tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian adalah Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, Pembuatan pola, Membuat potongan limbah aluminium, Pembuatan pola, Membuat cetakan specimen sesuai dengan

variasi ditentukan, Proses manufaktur, Pemotongan spesimen sesuai standar, Melakukan pengujian spesimen, Analisa data dari pengujian specimen



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

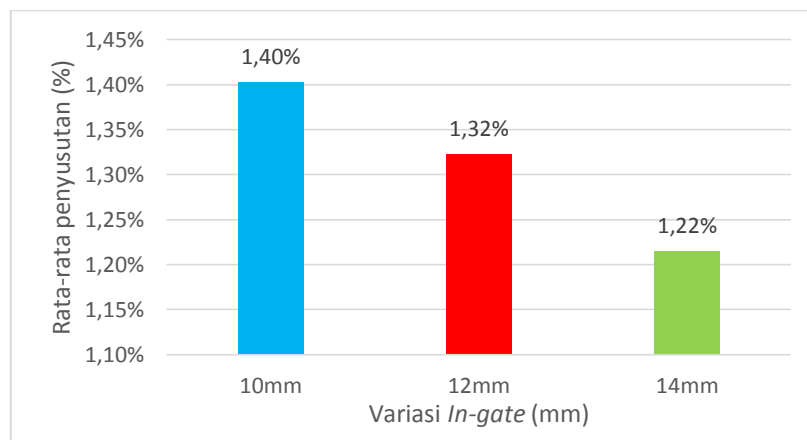
3.1 Hasil Pengujian Cacat Penyusutan

Pada penelitian ini perbedaan ukuran saluran masuk (in-gate) digunakan untuk mengetahui penyusutan dari hasil cor pada setiap variasi. Analisa penyusutan ada dua

tahap yaitu pengukuran benda asli dan spesimen selanjutnya menghitung presentase penyusutan produk cor.

Tabel 1. Presentase penyusutan dalam persen (%)

No.	Pola Asli	In-gate 10mm	S (%)	ingate 12mm	S (%)	ingate 14mm	S (%)
1	76,35	75,55	1,05%	75,65	0,92%	75,75	0,79%
2	77,75	76,90	1,09%	77,00	0,96%	77,10	0,84%
3	40,00	39,70	0,75%	39,65	0,88%	39,55	1,13%
4	51,60	51,05	1,07%	50,80	1,55%	51,10	0,97%
5	10,90	10,70	1,83%	10,80	0,92%	10,75	1,38%
6	17,35	17,15	1,15%	17,15	1,15%	17,15	1,15%
7	13,80	13,25	3,99%	13,30	3,62%	13,50	2,17%
8	34,55	34,45	0,29%	34,35	0,58%	34,10	1,30%
rata-rata			1,40%		1,32%		1,22%



Gambar 2. Diagram persentase penyusutan variasi saluran masuk (in-gate).

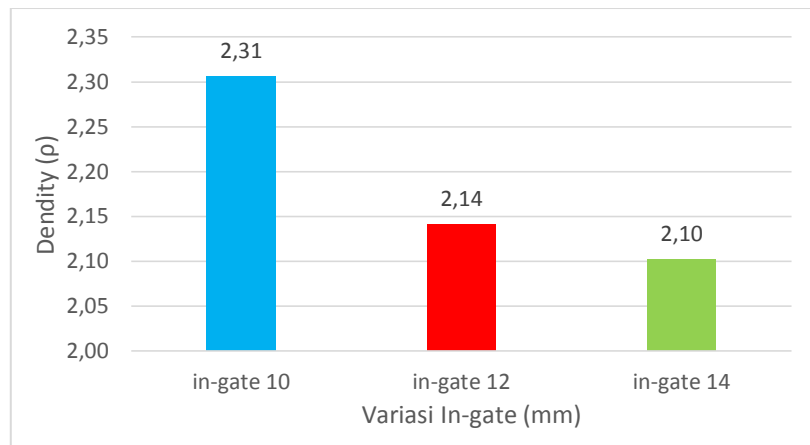
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa ukuran in-gate 10mm presentase penyusutan yaitu 1,40%, untuk ukuran in-gate 12mm sebesar 1,32%, dan untuk ukuran in-gate 14mm sebesar 1,22%. Data di atas dapat di ambil bahwa penyusutan tertinggi pada ukuran in-gate 10mm, dan penyusutan terendah pada ukuran in-gate 14mm. Hal ini disebabkan oleh banyaknya logam menyusut selama pembekuan, karena unsur ukuran in-gate yang berbeda sangat mempengaruhi nilai presentase penyusutan.

3.2 Pengujian Density

Pada penelitian ini perbedaan saluran masuk (In-gate) digunakan untuk mengetahui nilai kerapatan dari hasil cor pada setiap variasi.

Tabel 2. Hasil uji density (g/cm^3)

No.	Variasi	massa (g)	volume (ml)	Density (ρ)	Rata-rata (g/cm^3)
1	<i>in-gate 10mm</i>	3,5	1,7	2,06	2,31
2		5,9	2,5	2,36	
3		12,5	5	2,50	
1	<i>in-gate 12mm</i>	4,8	2,3	2,09	2,14
2		4,7	2,2	2,14	
3		8,8	4	2,20	
1	<i>in-gate 14mm</i>	4,3	2	2,15	2,10
2		4,2	2	2,10	
3		7,2	3,5	2,06	



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Density

Dari gambar diatas menjelaskan hasil pengujian density dapat diketahui nilai tertinggi pada ukuran in-gate 10mm sebesar 2,31 g/cm^3 dan ukuran in-gate 12mm sebesar 2,14 g/cm^3 dan nilai density terendah pada sebesar 2,10 g/cm^3 . Semakin tinggi nilai density maka semakin tinggi kepadatan specimen. Sebaliknya, semakin rendah nilai density maka semakin rendah pula kepadatan spesimenya. Sehingga

specimen dengan bahan daur ulang dari block mesin memiliki kepadatan paling tinggi dibandingkan dengan specimen yang bahan daur ulang dari lantak dan piston.

3.3 Hasil Pengujian Komposisi Kimia

Pengujian komposisi kimia dengan menggunakan alat uji Spectrometer. Pada pengujian komposisi ini alat dapat melakukan pembacaan secara otomatis sehingga dideteksi beberapa jenis-jenis unsur kimia, dan berikut adalah data dari hasil komposisi kimia

Tabel 3. Hasil uji komposisi kimia bahan daur ulang Block mesin, Piston, dan Lantak

No.	Kandungan Unsur Kimia	Spesimen	
		Nilai (%)	Standar Deviasi
1	Al	85,340	0,44
2	Si	9,370	0,07
3	Fe	> 1,739	0,0368
4	Cu	2,120	0,212
5	Mn	0,139	0,0233
6	Mg	0,194	0,0199
7	Zn	0,665	0,0289
8	Ti	0,040	0,0032
9	Cr	0,031	0,0082
10	Ni	0,285	0,0326
11	Pd	0,057	0,0086
12	Sn	0,021	0,0024

Dari hasil pengujian komposisi kimia unsur yang ada dari spesimen termasuk logam paduan Alumunium paduan Silikon dan Tembaga (Al-Si-Cu) dengan nilai (Al) 85,34 %, (Si) 9,37%, (Cu) 2,12%,

3.4. Hasil Uji Kekerasan *Rockwall*

Hasil pengujian kekerasan termasuk pengujian terhadap sifat mekanik, secara umum kekerasan adalah ketahanan suatu materian terhadap deformasi plastis. Hasil uji kekerasan ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

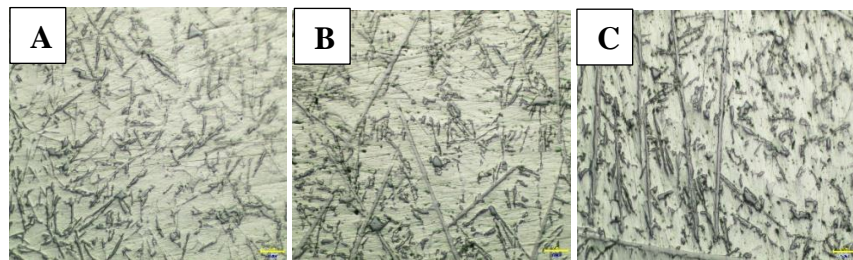
Tabel 4. Hasil Uji Kekerasan *Rockwall*

No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban Mayor (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata (HRB)	Rata-rata (BHN)
1	10 mm	1/16	100	44,7	47,8	81,8
2		1/16	100	39,4		
3		1/16	100	45,7		
4		1/16	100	47,8		
5		1/16	100	49,4		
6		1/16	100	49,4		
7		1/16	100	52,3		
8		1/16	100	51,3		
9		1/16	100	50,5		
No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban Mayor (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata (HRB)	Rata-rata (BHN)
1	12 mm	1/16	100	38,6	46,8	80,8
2		1/16	100	33,9		
3		1/16	100	37,8		
4		1/16	100	50,5		
5		1/16	100	47,8		
6		1/16	100	54,4		
7		1/16	100	54,0		
8		1/16	100	50,2		
9		1/16	100	53,9		
No.	Variasi Spesimen	Indentor Bola Baja (Inchi)	Beban Mayor (kgf)	Nilai Kekerasan (HRB)	Rata-rata (HRB)	Rata-rata (BHN)
1	14 mm	1/16	100	30,2	39,6	74,0
2		1/16	100	28,3		
3		1/16	100	35,3		
4		1/16	100	40,2		
5		1/16	100	46,6		
6		1/16	100	47,9		
7		1/16	100	46,9		
8		1/16	100	41,8		
9		1/16	100	39,3		

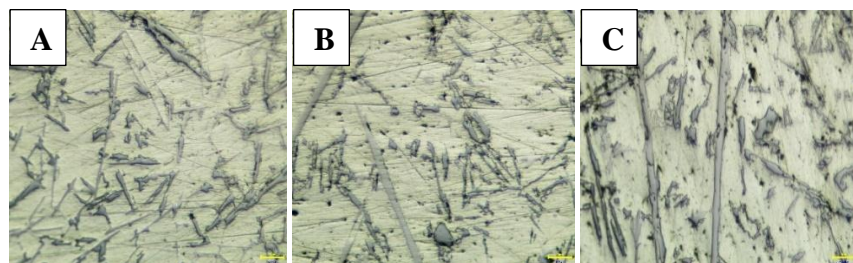
Dari grafik diatas dapat diketahui pada ukuran in-gate 10mm mempunyai nilai kekerasan Rockwell tertinggi yaitu 47,8 HRB dan ukuran in-gate 12 mm sebesar 46,8 HRB , dan nilai terendah pada ukuran in-gate 14 mm yaitu sebesar 39,6 HRB. Hal tersebut terjadi karena cacat density dan unsur penyusutannya menyebabkan kekerasan logam berkurang. Spesimen pada ukuran in-gate 10 mm memiliki kekerasan tertinggi karena persentase pada ukuran in-gate 14 mm densitynya rendah dan unsur paduan Cu paling besar dibanding dengan in-gate lainnya.

3.5. Hasil Uji Foto Mikro

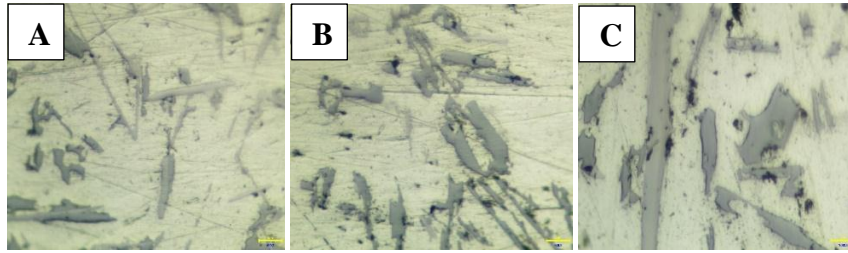
Pengamatan strukrtur mikro dilakukan menurut standar pengujian metalografi untuk bahan aluminium dengan pembesaran 100x, 200x, dan 500x diperoleh gambar tampilan seperti yang terlihat pada gambar 4, 5 dan gambar 6.



Gambar 4. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 100x. (A) ukurn in-gate 10 mm, (B) ukuran in-gate 12 mm, (C) ukuran in-gate 14 mm



Gambar 5. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 200x. (A) ukurn in-gate 10 mm, (B) ukuran in-gate 12 mm, (C) ukuran in-gate 14 mm



Gambar 6. Perbandingan foto mikro pada pembesaran 500x. (A) ukuran in-gate 10 mm, (B) ukuran in-gate 12 mm, (C) ukuran in-gate 14 mm

Struktur mikro yang ada terdiri dari unsur Si (silicium/silikon) dan Al (aluminium). Unsur Si (hitam) berbentuk kecil memanjang seperti jarum, sedangkan unsur Al berupa butiran besar berwarna putih.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian penyusutan bahwa hasil rata – rata penyusutan paling besar yaitu pada ukuran in-gate 10 mm sebesar 1,40%, sedangkan untuk ukuran in-gate 12 mm sebesar 1,32%, dan rata – rata paling kecil yaitu pada ukuran in-gate 14 mm sebesar 1,22%. Dari hasil pengujian density bahwa nilai paling tinggi yaitu 10 mm sebesar $2,32 \text{ g/cm}^3$, sedangkan untuk ukuran in-gate 12 mm sebesar $2,14 \text{ g/cm}^3$, dan nilai rata – rata terkecil yaitu 14 mm sebesar $2,10 \text{ g/cm}^3$. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai density maka semakin besar pula nilai penyusutan, begitu juga sebaliknya.

Dari hasil pengujian komposisi kimia ditemukan berupa aluminium (Al) 85,34%, (Si) 9,37%, (Fe) >1,73%, (Zn) 0,66%, (Cu) 2,12% dan unsur – unsur lainnya. sehingga dari unsur yang ada pada material ini termasuk logam aluminium paduan silicon (Al – Si), karena unsur silicon (Si) merupakan paduan terbesar yaitu 9,37%

Dari hasil pengujian kekerasan bahwa hasil rata – rata nilai tertinggi yaitu pada ukuran in-gate 10 mm sebesar 47,8 HRB, sedangkan untuk in-gate 12 mm sebesar 46,7 HRB, dan nilai paling rendah yaitu pada ukuran in-gate 14 mm sebesar

39,6 HRB. Pada pengujian struktur mikro terdiri dari unsur Alumunium (Al) dan Silikon (Si). Unsur Alumunium (Al) berupa butiran besar berwarna putih, sedangkan Silikon (Si-Cu) berbentuk kecil memanjang seperti jarum.

4.2 Saran

Pada saat akan memulai proses pembuatan produk, alangkah baiknya supaya mempelajari teknik-teknik dan prosedur yang digunakan pada proses pengecoran logam, agar pada saat melakukan pembuatan produk tidak terjadi kekeliruan dan didapat produk yang memuaskan, Pada saat melakukan pengujian supaya ditempat yang terpercaya dan alat pengujianya terbaru agar mendapatkan data yang valid, Alangkah baiknya supaya data – data yang di dapat di lakukan kajian kembali supaya data dan hasil yang di dapat lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Avner, Sidney H., 1974, “Introduction to physical Metallurgy”, McGraw Hill International Edition , New York
- Beeley., 2001, “Foundry Technology Second Edition”, London : Butterworth Heinemam
- Budenski,k.michael.1999,”Journal of Material”. The Insitute of Materials
- Murjoko., 2012. “Kajian Letak Saluran Masuk (*In-gate*) Terhadap Cacat Porositas, Kekerasan dan Ukuran Butir Paduan Almunium Pada Pengecoran Menggunakan Cetakan Pasir”, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nurdin Zuhry., 2017. “Pengaruh Variasi ukuran saluran masuk (*in-gate*) terhadap hasil coran alumunium pada produk *cover an valve* dengan cetakan RCS (*Resin Coated Sand*)”. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Oktafian Setyo Nugroho., 2016. “Pengaruh Perbedaan Jumlah Dan Posisi Saluran Masuk (Ingate) Terhadap Hasil Coran Produk Connecting Rod Dari Bahan Aluminium”. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sholikan Ari Wibowo., 2018. “Pengaruh Perbedaan Jumlah Dan Posisi Saluran Masuk (*In-Gate*) 1, 2, 3 Terhadap Hasil Coran Aluminium (Al) Pada Produk *Gasket* Dengan Cetakan Pasir”. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Surdia , T. & Chijiwa., 1991. “Teknik Pengecoran Logam”, Cetakan ke-4, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Surdia , T. & Chijiwa., 1996. “Teknik Pengecoran Logam”, Edisi ke-2, Cetakan ke-7, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sari, Kurniya, R.P, dkk., 2016. “Pengaruh Unsur Silikon Pada Aluminium Alloy (Al – Si) Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro”. Universitas Tarumanegara. Jakarta Selatan.
- Shakhashiri, B. Z. 2008. “[Chemical of the Week: Aluminum](https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium)” . [University of Wisconsin](https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium). (online) (<https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium>)
- Tanoyo Singgih., 2017. “Kajian Jumlah Saluran Masuk (*In-gate*) Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Hasil Pengecoran Al – 11Si Dengan Cetakan Pasir”. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Tjitro, S., 2001, “Pengaruh Bentuk Riser Terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Alumunium Cetakan Pasir”, Jurnal Teknik Mesin, 3 (2): 41-46.